

**Plate heat exchanger without casing****Publication number:** EP1491837**Publication date:** 2004-12-29**Inventor:** BROST VIKTOR DIPL-ING (DE); STRAEHLE ROLAND  
DIPL-ING (DE); ECKERT THOMAS DIPL-ING (DE)**Applicant:** MODINE MFG CO (US)**Classification:****- international:** *F02M25/07; F28D9/00; F28F27/02; F02M25/07;  
F28D9/00; F28F27/00; (IPC1-7): F28D9/00; F01N3/04;  
F28F27/02***- european:** F02M25/07B2; F02M25/07B2B2; F02M25/07B2L;  
F28D9/00F4; F28F27/02**Application number:** EP20040009615 20040423**Priority number(s):** DE20031028638 20030626**Also published as:**

US7036565 (B2)

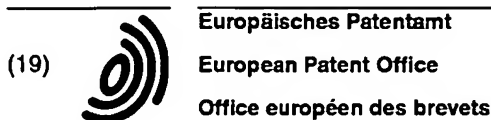
US2005006060 (A1)

DE10328638 (A1)

**Report a data error here****Abstract of EP1491837**

The motor vehicle exhaust gas heat exchanger has a flow switching valve (20) in one manifold (4,5). At least the main part of the gas stream passing through the cooled flat tube (3) or through at least one non-cooled flat tube is steerable via the valve. Separation between the cooled tubes and at least uncooled tube is through a closure for the channels in at least one of the plates (1,2).

**BEST AVAILABLE COPY**



(11) **EP 1 491 837 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
29.12.2004 Patentblatt 2004/53

(51) Int Cl.7: **F28D 9/00, F28F 27/02,  
F01N 3/04**

(21) Anmeldenummer: **04009615.8**

(22) Anmeldetag: **23.04.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL HR LT LV MK**

(30) Priorität: **26.06.2003 DE 10328638**

(71) Anmelder: **Modine Manufacturing Company  
Racine, Wisconsin 53403-2552 (US)**

(72) Erfinder:  
• **Brost, Viktor, Dipl.-Ing.**  
**72631 Aichtal (DE)**  
• **Strähle, Roland, Dipl.-Ing.**  
**72669 Unterensingen (DE)**  
• **Eckert, Thomas, Dipl.-Ing.**  
**71093 Neuweiler (DE)**

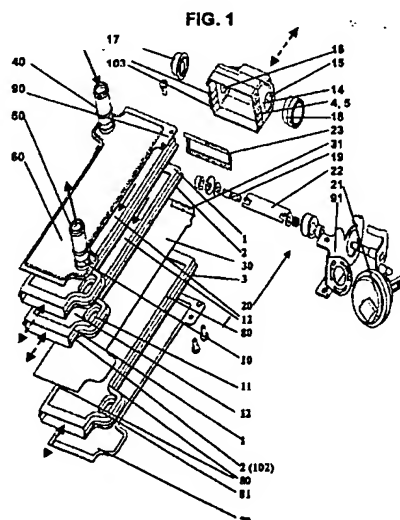
(74) Vertreter: **Wolter, Klaus-Dietrich  
Modine Europe GmbH  
Patentabteilung  
70790 Filderstadt (DE)**

(54) **Wärmetauscher in gehäuseloser Plattenbauweise**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher in gehäuseloser Plattenbauweise, bei der jeweils zwei verformte Platten (1, 2) ein Flachrohr (3) bilden, die gestapelt sind, wobei an einem Ende des Stapels der Flachrohre (3) ein Eintrittssammelkasten (4) in der Art eines Diffusors und am anderen Ende ein Austrittssammelkasten (5), beispielsweise für Abgas oder Ladeluft, angeordnet ist, das / die durch die Flachrohre (3) strömt und dabei mittels Kühlmittel gekühlt wird, welches über in den Stapel hinein sich erstreckende Kanäle (10) einleitbar und ausleitbar ist, wobei die Kanäle (10) mittels verbundener Öffnungen (11) in den verformten Platten (1, 2) gebildet sind und wobei die Kanäle (10) mit zwischen den Flachrohren (3) vorhandenen Strömungskanälen (12) hydraulisch verbunden sind.

Ein herstellungsfreundlicher und mit hervorragenden Funktionseigenschaften versehener Wärmetauscher wird erfindungsgemäß dadurch geschaffen, dass in einem der Sammelkästen (4, 5) ein Umschaltventil (20) angeordnet ist, mit dem zumindest der überwiegende Anteil des durch die Flachrohre (3) zu leitenden Gasstroms entweder durch eine Mehrzahl von gekühlten Flachrohren (3) des Stapels oder durch mindestens ein ungekühltes Flachrohr (3) lenkbar ist, wobei zwischen den gekühlten und dem mindestens einen ungekühlten Flachrohr (3) eine Isolationsplatte (30) angeordnet ist, die mit einer verformten Platte (1, 2) des mindestens einen ungekühlten Flachrohres (3) und mit der angrenzenden verformten Platte (1, 2) eines gekühlten Flachrohres (3) verbunden ist, wobei ein nicht durchströmter Raum (101) zwischen der Isolationsplatte (30) und der verformten Platte (1, 2) verbleibt. Ein zweiter erfin-

dungsgemäßer Vorschlag sieht vor, dass in einem der Sammelkästen (4, 5) ein Umschaltventil (20) angeordnet ist, mit dem zumindest der überwiegende Anteil des durch die Flachrohre zu leitenden Gasstroms entweder durch eine Mehrzahl von gekühlten Flachrohren (3) des Stapels oder durch mindestens ein ungekühltes Flachrohr (3) lenkbar ist, wobei eine Trennung zwischen den gekühlten Flachrohren (3) und dem mindestens einen ungekühlten Flachrohr durch einen Verschluss (100) der die Kanäle (10) bildenden Öffnungen (11) in mindestens einer der angrenzenden verformten Platten (1, 2) vorgesehen ist und ein nicht durchströmter Raum (101) zwischen den verformten Platten (1, 2) vorhanden ist.



**EP 1 491 837 A2**

1

EP 1 491 837 A2

2

**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher in gehäuseloser Plattenbauweise, bei der jeweils zwei verformte Platten ein Flachrohr bilden, die gestapelt sind, wobei an einem Ende des Stapels der Flachrohre ein Eintrittssammelkasten in der Art eines Diffusors und am anderen Ende ein Austrittssammelkasten, beispielsweise für Abgas oder Ladeluft, angeordnet ist, das / die durch die Flachrohre strömt und dabei mittels Kühlmittel gekühlt wird, welches über in den Stapel hinein sich erstreckende Kanäle einleitbar und ausleitbar ist, wobei die Kanäle mittels verbundener Öffnungen in den verformten Platten gebildet sind und wobei die Kanäle mit zwischen den Flachrohren vorhandenen Strömungskanälen hydraulisch verbunden sind.

[0002] Dieser gehäuselose Wärmetauscher wurde bereits in der bisher unveröffentlichten deutschen Anmeldung DE 102 29 083.0 und in der europäischen Anmeldung mit der Anmeldenummer EP 03 007 724.2 beschrieben. Solche Wärmetauscher sind äußerst kompakt und haben sehr gute Funktionseigenschaften.

[0003] Die vorstehend beschriebene gehäuselose Plattenbauweise geht darüber hinaus aus dem der Anmelderin gehörenden EP 992 756 B1 hervor.

[0004] Gegenwärtig werden diese Wärmetauscher als Abgaswärmetauscher stark nachgefragt, weil zur Emissionsreduzierung bei Kraftfahrzeugen verstärkt der Weg der Abgasrückführung beschritten wird. Das rückgeführte Abgas muss gekühlt werden, um eine hohe Effizienz bei der Rückführung zu erreichen, insbesondere um bessere Füllungsgrade zu realisieren. Natürlich geht es um das Gesamtsystem "Kraftfahrzeug mit Verbrennungsmotor" und um eine insgesamt deutlich reduzierte Energiebilanz. Deshalb wurden bereits vor vielen Jahren sämtliche Betriebssituationen im Kraftfahrzeug analysiert und Maßnahmen getroffen, mit denen allen Betriebssituationen entsprochen werden kann. Eine dieser Maßnahmen besteht darin, den Abgaswärmetauscher in Betriebssituationen, in denen die Kühlung des Abgases kontraproduktiv wäre, mittels Bypässen zu umgehen. Solche Betriebssituationen sind insbesondere die extrem viel Kraftstoff benötigenden Startphasen des Kraftfahrzeuges, in denen die Wärmeenergie der Abgase beispielsweise direkt zur schnellen Aufwärmung des Motors auf seine optimale Betriebstemperatur herangezogen wird. Zur Umgehung des Abgaswärmetauschers werden gewöhnlich Lösungen vorgesehen, wie sie beispielsweise in den europäischen Patentanmeldungen / Patenten EP 916 837 und EP 987 427 beschrieben sind. Dort ist ein Ventil vor dem Eintritt der Abgase in den Abgaswärmetauscher angeordnet, mit dem der Abgasstrom bedarfsweise durch den Abgaswärmetauscher oder an denselben vorbei, direkt in die Rückführleitung, geleitet wird. Der Bypass ist dort im Ventil integriert. In den deutschen Anmeldungen DE 197 33 964 A1 oder DE 199 06 401 A1 sind weitere Lösungen beschrieben worden, die zeigen, auf

welche Art und Weise die Rückführung ferner geschehen kann. In dem erstgenannten Dokument sind eine Bypassleitung und der Abgaswärmetauscher voneinander getrennt, aber beide sind scheinbar in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet und im Letzteren geht die Bypassleitung außerhalb des Abgaswärmetauschers um denselben herum, ohne dass beide von einem Gehäuse umgeben sind. Bei den Abgaswärmetauschern selbst scheint es sich um sogenannte Rohrbündelwärmetauscher oder um Spiralrohrwärmetauscher zu handeln, also um Wärmetauscher völlig anderen Aufbaus als diejenigen aus dem Oberbegriff. Diese Abgaswärmetauscher scheinen nicht besonders kompakt, d. h. raumsparend, ausgebildet zu sein.

[0005] Bei Abgaswärmetauschern an sich, also auch solchen die bereits vor Jahrzehnten vorgeschlagen und in Heizungen für Kabinen von Kraftfahrzeugen zum Einsatz kamen und kommen, ist die Umgehung desselben mit einem Bypass in der Regel auch erforderlich, u. a. deshalb, weil der Heizbedarf nicht permanent vorhanden ist. Aber auch diese Abgaswärmetauscher gehören gewöhnlich dem Rohrbündeltyp oder dem Spiralrohrtyp an. Hierzu zählen Abgaswärmetauscher, wie sie beispielsweise dem EP 942 156 A1 zu entnehmen sind.

[0006] Weitere Lösungen mit integrierten Bypässen, die jedoch keine Wärmetauscher in gehäuseloser Plattenbauweise betreffen und deshalb oft mittels aufwendiger Schweißverfahren hergestellt werden müssen, sind in der DE101 42 539 A1, in der DE 199 62 863 A1 und in der DE 195 40 683 A1 beschrieben worden.

[0007] Schlußfolgernd aus der vorstehenden Beschreibungseinleitung besteht die Aufgabe der Erfindung darin, Wärmetauscher in gehäuseloser Plattenbauweise derart mit einer Möglichkeit zur Umgehung, beispielsweise mittels Abgas oder Ladeluft, auszubilden, dass die vorbildlichen Funktionseigenschaften und die Kompaktheit erhalten bleiben, und dass sie vor allem herstellungsfreundlich bleiben.

[0008] Die erfindungsgemäße Lösung erfolgt bei einem dem Oberbegriff entsprechenden Wärmetauscher entweder mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 oder mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 2. Gemäß der zweiten Variante ist vorgesehen, dass in einem der Sammelkästen ein Umschaltventil angeordnet ist, mit dem zumindest der überwiegende Anteil des rückzuführenden Abgasstroms entweder durch eine Mehrzahl von gekühlten Flachrohren des Stapels oder durch mindestens ein ungekühltes Flachrohr lenkbar ist, wobei zwischen den gekühlten und dem mindestens einen ungekühlten Flachrohr eine Isolationsplatte angeordnet ist, die mit einer verformten Platte des mindestens einen ungekühlten Flachrohres und mit einer verformten Platte eines gekühlten Flachrohres verbunden ist. Gemäß der ersten unabhängigen Aufgabenlösung kann auf die Isolationsplatte verzichtet werden, indem erfindungsgemäß in einem der Sammelkästen ein Umschaltventil angeordnet ist, mit dem zumindest der überwiegende Anteil des rückzuführenden

3

EP 1 491 837 A2

4

Abgasstroms entweder durch eine Mehrzahl von gekühlten Flachrohren des Stapels oder durch mindestens ein ungekühltes Flachrohr lenkbar ist, wobei eine Trennung zwischen den gekühlten Flachrohren und dem mindestens einen ungekühlten Flachrohr durch den Verschluss der die Kanäle bildenden Öffnungen in mindestens einer der angrenzenden verformten Platten vorgesehen ist.

[0009] Beide Lösungsvorschläge weisen zusätzlich einen nicht durchströmten Raum auf. Dieser Raum ist in dem Fall mit der Isolationsplatte zwischen dieser Platte und einer angrenzenden verformten Platte vorgesehen und im Fall ohne Isolationsplatte ist der Raum vorzugsweise zwischen zwei verformten Platten ausgebildet.

[0010] Beide Lösungsvorschläge lösen unabhängig voneinander die gestellte Aufgabe, denn sie zielen auf einen herstellungsfreundlichen und kompakten Wärmetauscher in gehäuseloser Plattenbauweise.

[0011] Beide Lösungsvorschläge können jedoch auch gemeinsam an ein und demselben Wärmetauscher umgesetzt sein. Jedenfalls sollen die Ansprüche 1 und 2 so zu verstehen sein, dass eine Isolationsplatte laut Anspruch 2 vorgesehen sein kann und zusätzlich können die Öffnungen gemäß Anspruch 1 verschlossen sein, beispielsweise nicht ausgestanzt sein. Darüber hinaus kann der Verschluss auch durch Einlegen von Verschlussplatten in die Öffnungen hergestellt sein.

[0012] Obwohl das Vorsehen eines ungekühlten Flachrohres zum Zweck der Umgehung des Wärmetauschers bei Wärmetauschern mit einem Gehäuse zum Stand der Technik zählt, hat es nicht nahegelegen, diesen Gedanken auf gehäuselose Plattenwärmetauscher zu übertragen, weil nicht zu erwarten war, dass diese Maßnahme mit einfachen Mitteln auch bei gehäuselosen Plattenwärmetauschern machbar ist, ohne dass deren unbestreitbaren Vorteile aufgegeben werden müssen.

[0013] Jede der verformten Platten ist mit einer umlaufenden Ausformung versehen, wie es bereits in dem EP 992 756 B1 gezeigt und beschrieben wurde, auf das hier ausdrücklich Bezug genommen wird, ohne alle Details hier wiederholen zu müssen. Außerdem wird auf das EP mit der Anm.-Nr. 03 007 724.2 verwiesen, wo bestimmte Merkmale des Diffusors gezeigt und beschrieben sind. Jeweils zwei verformte Platten werden zu einem Flachrohr zusammengefügt und die Flachrohre werden zu einem Stapel zusammengesetzt. Dabei kommen je zwei verformte Platten mit ihrer umlaufenden Ausformung zusammen und schließen einen Raum ein, der ein Strömungskanal für ein vorzugsweise flüssiges Kühlmittel darstellt. Diese Bauweise ist in dem erwähnten europäischen Patent näher beschrieben.

[0014] Von Vorteil ist es, wenn die gekühlten und die ungekühlten Flachrohre aus gleichen verformten Platten zusammengesetzt werden. Die Möglichkeit, das mindestens eine ungekühlte Flachrohr aus anderen verformten Platten zu bilden, ist trotzdem vorhanden. Bei-

spielsweise kann das ungekühlte Flachrohr einen größeren Querschnitt aufweisen als ein gekühltes Flachrohr.

[0015] Bei dem Lösungsvorschlag, der eine Isolationsplatte benötigt, ist es von Vorteil, wenn die Isolationsplatte ein über den Stapel überstehendes Ende aufweist, das mit dem Umschaltventil, insbesondere mit der Klappe des Umschaltventils, zusammenwirkt.

[0016] Die Wand des Sammelkastens, in dem sich das Umschaltventil befindet, weist zwei gegenüberliegende Öffnungen auf, in denen das Umschaltventil nach dem Lötten des Wärmetauschers montiert werden kann. Von besonderem Vorteil der vorgeschlagenen Lösungen ist es, dass der gesamte beispielsweise Abgaswärmetauscher nach wie vor, bzw. trotz des integrierten Umschaltventils, in einer einzigen Lötoperation verbunden bzw. hergestellt werden kann. Dabei werden die Einzelteile des Abgaswärmetauschers durch die über die Enden der Flachrohre geschobenen Sammelkästen zusammengehalten. Aufwendige Schweißoperation, wie sie bei Wärmetauschern aus dem Stand der Technik notwendig sind, werden total vermieden. Wegen weiterer Merkmale wird auf die abhängigen Ansprüche verwiesen.

[0017] Die Erfindung wird im Anschluss in einem Ausführungsbeispiel beschrieben. Aus dieser Beschreibung können zusätzliche Merkmale und Vorteile hervorgehen, die sich später als besonders wichtig herausstellen können.

Fig. 1 perspektivische Explosionsdarstellung des Wärmetauschers;

Fig. 2 Draufsicht auf einen Wärmetauscher;

Fig. 3 Querschnitt durch einen Wärmetauscher;

Fig. 4 Alternative zur in Fig. 3 gezeigten Lösung;

Fig. 5 Längsschnitt durch einen Wärmetauscher mit Isolationsplatte;

Fig. 6 Längsschnitt durch einen Wärmetauscher ohne Isolationsplatte;

[0018] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich um einen mittels Kühlflüssigkeit der Brennkraftmaschine gekühlten Abgaswärmetauscher für ein Kraftfahrzeug.

[0019] Der Abgaswärmetauscher ist in gehäuseloser Plattenbauweise aufgebaut. Die Flachrohre 3 des Abgaswärmetauschers bestehen aus verformten Platten 1, 2. Die verformten Platten 1, 2 weisen eine umlaufende Ausformung 80 auf. Jeweils zwei verformte Platten 1, 2 bilden ein Flachrohr 3, wozu eine der Platten 1 oder 2 um 180° um ihre Längsachse gedreht und mit der anderen Platte zu einem Flachrohr 3 "Rand 102 an Rand 102" zusammengesetzt wird. Die Flachrohre 3 werden dann aufeinander gestapelt, wobei die Ausformung 80 an der Platte 1 oder 2 des einen Flachrohres 3 an der Ausformung 80 der Platte 1 oder 2 des benachbarten Flachrohres 3 zur Anlage kommt. Es wurden nur zwei gekühlte Flachrohre 3 und lediglich ein einziges unge-

5

EP 1 491 837 A2

6

kühltes Flachrohr 3 in den Ausführungsbeispielen gezeigt. Zweckmäßig ist es, die gekühlten Flachrohre 3 mit einem Inneneinsatz 99 zu versehen, wie es in der Fig. 3 angedeutet ist. Es ist klar, dass die Anzahl der Flachrohre 3 beispielsweise entsprechend den jeweiligen Leistungsanforderungen gewählt wird. An einem Ende des Stapels der Flachrohre 3 ist ein Sammelkasten 4 in der Art eines Diffusors angeordnet. Am anderen Ende ist ein nicht gezeigter Sammelkasten 5 vorgesehen. Beide Sammelkästen 4, 5 können identisch sein, bis auf die durch das Umschaltventil 20 bedingten Unterschiede, die weiter unten erläutert sind. Das Abgas strömt durch die Flachrohre 3 und wird dabei mittels der Kühlflüssigkeit gekühlt, welche über in den Stapel hinein sich erstreckende Kanäle 10 einleitbar und ausleitbar ist. Die Kanäle 10 sind mittels verbundener Öffnungen 11 in den verformten Platten 1, 2 gebildet. Zur Verbindung der Öffnungen 11 sind im Ausführungsbeispiel umformtechnisch herstellbare Durchzüge 81 um jede Öffnung 11 herum angeordnet. Durch die Verbindung der Durchzüge 81 ergeben sich die Kanäle 10, die vertikal durch den Wärmetauscher hindurchgehen. (Fig. 3, 4) Gleichzeitig ergibt sich zwischen den Flachrohren 3, innerhalb der bereits erwähnten umlaufenden Ausformung 80, jeweils ein Strömungskanal 12, wobei jeder der Strömungskanäle 12 hydraulisch mit den Kanälen 10 verbunden ist. In der Fig. 1 wurden gestrichelte Pfeile eingezeichnet, die das Abgas andeuten, wobei das Abgas am gezeigten Sammelkasten 4 entweder eingeleitet oder ausgeleitet werden kann. Deshalb wurden Pfeile mit entgegengesetzter Fließrichtung eingezeichnet. Die Pfeile mit durchgezogener Linienführung sollen den Weg der Kühlflüssigkeit anzeigen, die im Ausführungsbeispiel am Einlassstutzen 40 eingeleitet wird, in den dortigen, in der Fig. 1 nicht gezeichneten Kanal 10 eindringt, sich auf die Strömungskanäle 12 verteilt, um sich im gezeigten Kanal 10 zu sammeln und über den Auslassstutzen 50, nach erfolgtem Wärmeaustausch mit dem Abgas, den Wärmetauscher zu verlassen.

[0020] Im Sammelkasten 4 ist ein Umschaltventil 20 angeordnet, mit dem zumindest der überwiegende Anteil des rückzuführenden Abgasstroms entweder durch eine Mehrzahl von gekühlten Flachrohren 3 des Stapels oder durch mindestens ein ungekühltes Flachrohr 3 lenkbar ist. Zwischen den gekühlten und dem mindestens einen ungekühlten Flachrohr 3 ist eine Isolationsplatte 30 angeordnet. Die im wesentlichen ebene Isolationsplatte 30 ist auf einer Seite mit einer verformten Platte 1 des mindestens einen ungekühlten Flachrohres 3 und auf der anderen Seite mit einer verformten Platte 2 des angrenzenden gekühlten Flachrohres 3 verbunden. Speziell sieht die erwähnte Verbindung so aus, dass die Isolationsplatte 30 an der umlaufenden Ausformung 80 der beiden verformten Platten 1, 2 anliegt und damit verbunden ist. Deshalb bleibt innerhalb des von der umlaufenden Ausformung 80 umgebenden Raums zwischen der Isolationsplatte 30 und den verformten Platten 1, 2 ein nicht durchströmter Raum 101

übrig, der thermisch isolierende Eigenschaften besitzt. (Fig. 3) Die umlaufende Ausformung 80 ist im Querschnitt etwa u-förmig ausgebildet, wie die Fig. 3 und 4 am besten zeigen.

[0021] Der Wärmetauscher besitzt eine Deckplatte 60 und eine Grundplatte 70, die ebenfalls verformt sind und eine etwas größere Blechdicke aufweisen als die verformten Wärmetauscherplatten 1 und 2, um für zusätzliche Stabilität zu sorgen. Ferner wurde der Grundplatte 70 und der Deckplatte 60 eine Halte- bzw. Befestigungsfunktion für das Umschaltventil 20 und für das Stellelement 21 des Umschaltventils 20 zugeordnet. Zu diesem Zweck hat man die Grundplatte 70 und die Deckplatte 60 mit je einem Vorsprung 90 versehen. An den Vorsprüngen 90 werden, mittels eines Halters 91, das Umschaltventil 20 und das Stellelement 21 montiert. (Fig. 1)

[0022] Zum Zweck der Montage des Umschaltventils 20 - nach dem Löten des Abgaswärmetauschers - wurden in der Wand 14 des Sammelkastens 4 zwei gegenüberliegende Öffnungen 15, 16 vorgesehen. In diese Öffnungen 15, 16 werden, wie es in der Fig. 1 gezeigt ist, Lagerbuchsen 17, 18 für eine drehbare Welle 19 eingesetzt und befestigt, an der sich die Klappe 22 des Umschaltventils 20 befindet. Ferner wurde ein mit der Klappe 22 zusammenwirkendes Funktionselement 23 in den Sammelkasten 4 eingesetzt, um die Wirkung der Klappe 22 zu unterstützen. Die Art und Weise der Zusammenwirkung ist aus der Fig. 5 zu erkennen. Aus der Fig. 5 ist auch zu sehen, dass, bei der Variante, die eine Isolationsplatte 30 zur Trennung zwischen den gekühlten und den ungekühlten Flachrohren 3 vorsieht, das Ende 31, der Isolationsplatte 30 verlängert wurde, wobei dieses verlängerte Ende 31 ebenfalls mit der Klappe 22 zusammenwirkt. Es ist von Vorteil, die Klappe 22 nicht zu großflächig auszubilden, weil durch die Strömung des Abgases verursachte Klappergeräusche oder andere funktionelle Nachteile auftreten können. Die Klappe 22 kann durch das Zusammenwirken mit dem Ende 31 der Isolationsplatte 30 und mit dem Funktionselement 23 kleiner ausgebildet sein, wie aus der Fig. 5 zu sehen ist.

[0023] Der bereits erwähnte Diffusor 4 besitzt ferner in seiner Wand 14 Ausformungen 103 (Fig. 1), die dafür gedacht sind, jeweils zwei Ränder 102 (Fig. 4) am Ende der verformten Platten 1, 2 eines Flachrohres 3 aufzunehmen. Dadurch wird der gesamte Stapel der Flachrohre 3 zusammengehalten und das Löten in einer einzigen Operation ohne zusätzliche Hilfsvorrichtungen wird ermöglicht. Weitere Einzelheiten hierzu wurden in der EP - Anmeldung Nr. 03 007 724.2 beschrieben.

[0024] Die Fig. 3 ist ein durch beide Kanäle 10 für die Kühlflüssigkeit hindurchgehender Querschnitt durch einen Abgaswärmetauscher des Typs, der in der Fig. 1 gezeigt ist. Die Fig. 4 soll lediglich den Unterschied zwischen den zwei beschriebenen Lösungen deutlich machen. In der Fig. 4 wurde die Abtrennung der Kühlflüssigkeit von dem ungekühlten Flachrohr 3 dadurch geschaffen, dass die Öffnungen 11 in der verformten Platte

7

EP 1 491 837 A2

8

1 und / oder 2 mit einem Verschluss 100 versehen wurde. Das Verschließen kann entweder dadurch geschehen, dass ein Einlegeteil (nicht gezeigt) in den entsprechenden Durchzug 81, der die Öffnung 11 umgibt, eingelegt wird, oder dadurch, dass die Öffnungen 11 in dieser verformten Platte 1 und / oder 2 nicht ausgestanzt werden. In der in Fig. 4 gezeigten Variante kann deshalb auf die Isolationsplatte 30 verzichtet werden, obwohl dieselbe in der Fig. 4 eingezeichnet ist.

[0025] Das durchgestrichene Bezugszeichen 30 soll andeuten, dass die Isolationsplatte 30 entfallen kann, aber nicht unbedingt entfallen muss, denn die Funktionsfähigkeit bleibt auch mit der Isolationsplatte 30 erhalten. Der nicht durchströmte Raum 101 ist bei dieser Lösung größer als bei der zuvor beschriebenen ersten Lösung.

[0026] Die Fig. 6 ist ein Längsschnitt durch einen Wärmetauscher des Typs gemäß Fig. 4, also ein Wärmetauscher, bei dem die Trennung zwischen den gekühlten und den ungekühlten Flachrohren 3 durch Verschluss 100 der Öffnungen 11 realisiert worden ist. Im Unterschied zum vorne beschriebenen Ausführungsbeispiel aus den Fig. 1 und 3 ist dort keine Isolationsplatte 30 notwendig. In Abhängigkeit von der gewählten Ventilkonstruktion 20 kann eine Trennwand 32 oder dergleichen im Sammelkasten 4 vorgesehen werden, um die Ventilfunktion zu unterstützen. Diese Trennwand 32 ist funktionsmäßig äquivalent zum überstehenden Ende 31 der Isolationsplatte 30 aus den Fig. 1 und 5.

[0027] Abgebildet wurden nur Ausführungsbeispiele, bei denen die gekühlten und die ungekühlten Flachrohre 3 - also sämtliche Flachrohre 3 - aus gleichen verformten Platten 1, 2 bestehen, was fertigungstechnische Vorteile hat. Trotzdem kann es zweckmäßig sein, die ungekühlten Flachrohre 3 aus anderen Platten herzustellen als die gekühlten Flachrohre 3, was durch die vorgeschlagenen Lösungen zugelassen wird, weshalb die erfindungsgemäßen Lösungen auch eine gewisse Flexibilität des Designs zur Verfügung stellen.

#### Patentansprüche

1. Wärmetauscher in gehäuseloser Plattenbauweise, in der jeweils zwei verformte Platten (1, 2) ein Flachrohr (3) bilden, die gestapelt sind, wobei an einem Ende des Stapels der Flachrohre (3) ein Eintrittssammelkasten (4) in der Art eines Diffusors und am anderen Ende ein Austrittssammelkasten (5), beispielsweise für Abgas oder Ladeluft, angeordnet ist, das / die durch die Flachrohre (3) strömt und dabei mittels Kühlmittel gekühlt wird, welches über in den Stapel hinein sich erstreckende Kanäle (10) einleitbar und ausleitbar ist, wobei die Kanäle (10) mittels verbundener Öffnungen (11) in den verformten Platten (1, 2) gebildet sind und wobei die Kanäle (10) mit zwischen den Flachrohren (3) vorhandenen Strömungskanälen (12) hydraulisch verbunden

sind,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

in einem der Sammelkästen (4, 5) ein Umschaltventil (20) angeordnet ist, mit dem zumindest der überwiegende Anteil des durch die Flachrohre zu leitenden Gasstroms entweder durch eine Mehrzahl von gekühlten Flachrohren (3) des Stapels oder durch mindestens ein ungekühltes Flachrohr (3) lenkbar ist, wobei eine Trennung zwischen den gekühlten Flachrohren (3) und dem mindestens einen ungekühlten Flachrohr durch einen Verschluss (100) der die Kanäle (10) bildenden Öffnungen (11) in mindestens einer der angrenzenden verformten Platten (1, 2) vorgesehen ist und ein nicht durchströmter Raum (101) zwischen den verformten Platten (1, 2, 60) vorhanden ist.

2. Wärmetauscher in gehäuseloser Plattenbauweise, in der jeweils zwei verformte Platten (1, 2) ein Flachrohr (3) bilden, die gestapelt sind, wobei an einem Ende des Stapels der Flachrohre (3) ein Eintrittssammelkasten (4) in der Art eines Diffusors und am anderen Ende ein Austrittssammelkasten (5), beispielsweise für Abgas oder Ladeluft, angeordnet ist, das / die durch die Flachrohre (3) strömt und dabei mittels Kühlmittel gekühlt wird, welches über in den Stapel hinein sich erstreckende Kanäle (10) einleitbar und ausleitbar ist, wobei die Kanäle (10) mittels verbundener Öffnungen (11) in den verformten Platten (1, 2) gebildet sind und wobei die Kanäle (10) mit zwischen den Flachrohren (3) vorhandenen Strömungskanälen (12) hydraulisch verbunden sind,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

in einem der Sammelkästen (4, 5) ein Umschaltventil (20) angeordnet ist, mit dem zumindest der überwiegende Anteil des durch die Flachrohre (3) zu leitenden Gasstroms entweder durch eine Mehrzahl von gekühlten Flachrohren (3) des Stapels oder durch mindestens ein ungekühltes Flachrohr (3) lenkbar ist, wobei eine Trennung zwischen den gekühlten und dem mindestens einen ungekühlten Flachrohr (3) mittels einer Isolationsplatte (30) vorgesehen ist, die mit einer verformten Platte (1, 2) des mindestens einen ungekühlten Flachrohres (3) und mit der angrenzenden verformten Platte (1, 2) eines gekühlten Flachrohres (3) verbunden ist, wobei ein nicht durchströmter Raum (101) zwischen der Isolationsplatte (30) und der verformten Platte (1, 2) verbleibt.

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gekühlten und das / die ungekühlte/n Flachrohr/e (3) im wesentlichen die gleiche Konfiguration haben, bzw. aus gleichen Platten (1, 2) gebildet sind.
4. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch**

9

EP 1 491 837 A2

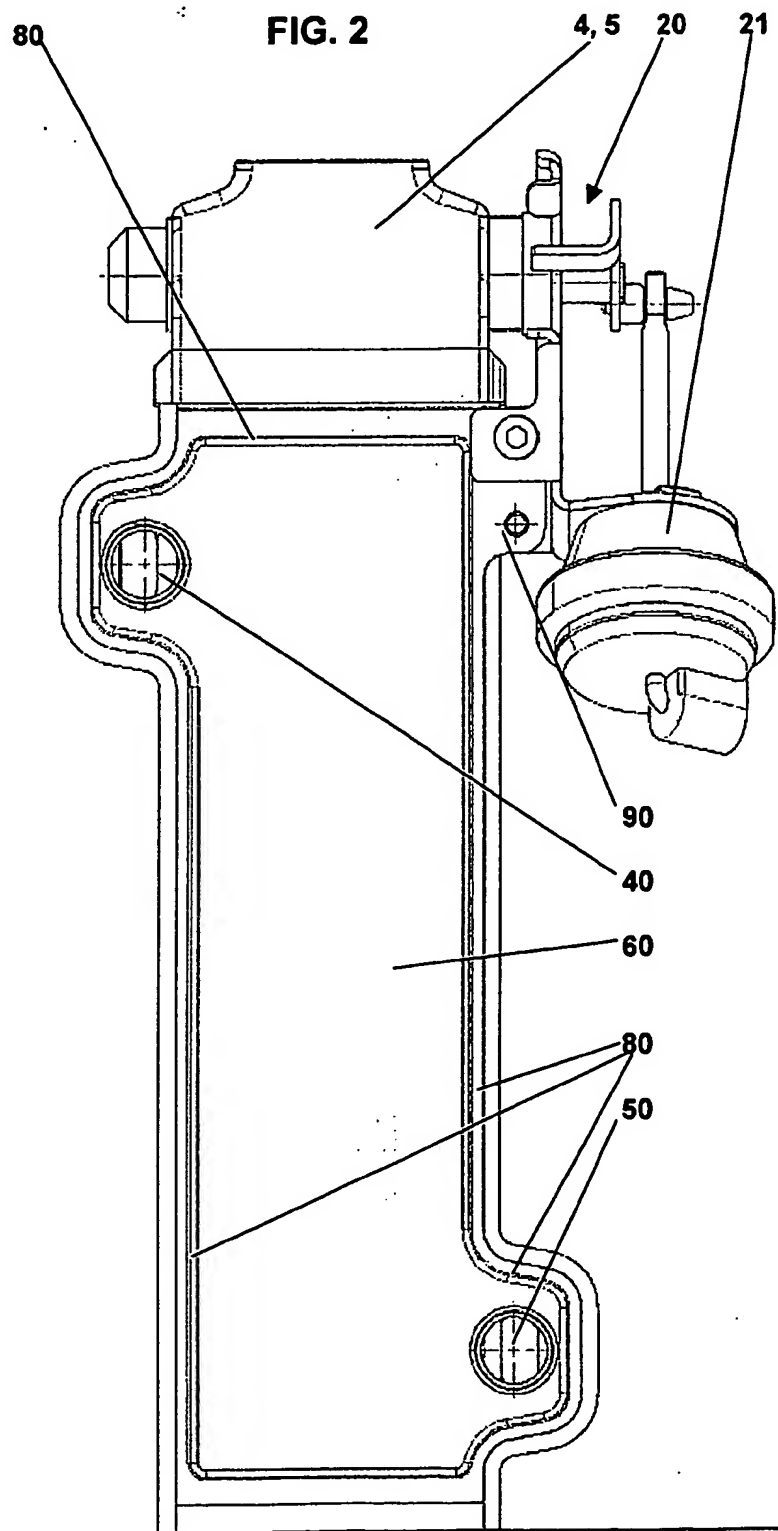
10

- gekennzeichnet, dass** das mindestens eine ungekühlte Flachrohr (3) einen größeren Querschnitt aufweist als eines der gekühlten Flachrohre (3).
5. Wärmetauscher nach den vorstehenden Ansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die verformten Platten (1, 2) eine umlaufende Ausformung (80) aufweisen, mit der jeweils zwei angrenzende Platten (1, 2) miteinander verbunden sind, wobei innerhalb der umlaufenden Ausformung (80) ein Raum vorhanden ist, der bei den gekühlten Flachrohren (3) einer der Strömungskanäle (12) für das Kühlmittel, vorzugsweise für Flüssigkeit, ist. 10
6. Wärmetauscher, insbesondere nach Anspruch 2, 3 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolationsplatte (30) im wesentlichen eine ebene Platte ist, die an einer Seite mit der umlaufenden Ausformung (80) einer verformten Platte (1, 2) und an der anderen Seite mit der umlaufenden Umformung (80) der nächsten verformten Platte (1, 2) verbunden ist, wobei der nicht durchströmte Raum (101) zwischen der Isolationsplatte (30) und dem ungekühlten Flachrohr (3) ausgebildet ist. 15 20 25
7. Wärmetauscher, insbesondere nach Anspruch 2 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der nicht durchströmte Raum (101) innerhalb der umlaufenden Ausformung (80) und der Isolationsplatte (30) thermisch isolierende Eigenschaften aufweist. 30
8. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 2, 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolationsplatte (30) über das Ende des Stapels hinausragt, und dass das hinausragende Ende (31) der Isolationsklappe (30) mit dem Umschaltventil (20) zusammenwirkt. 35
9. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den gekühlten Flachrohren (3) ein Inneneinsatz (99) angeordnet ist. 40
10. Wärmetauscher, insbesondere nach den Ansprüchen 1, 2 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Raum (101) innerhalb der umlaufenden Ausformung (80) zwischen den Platten (1, 2) auf der Höhe der Trennung zwischen gekühlten und ungekühlten Flachrohren (3) thermisch isolierende Eigenschaften aufweist. 45 50
11. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Umschaltventil (20) ein an sich bekanntes Klappenventil ist, dessen Klappenachse etwa auf der Höhe des Endes (31) der Isolationsplatte (30) bzw. der Trennung angeordnet ist und etwa parallel dazu verläuft, 55
12. Wärmetauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klappe (22) gemeinsam mit dem Ende der Isolationsplatte (30) entweder die gekühlten oder das mindestens eine ungekühlte Flachrohr (3) verschließen kann.
13. Wärmetauscher nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sammelkasten (4 oder 5) in dem sich das Umschaltventil (20) befindet, in seiner um das gesamte Ende des Stapels der Flachrohre (3) laufenden und den Stapel vorfixierenden Wand (14) zwei Montageöffnungen (15, 16) auf gegenüberliegenden Seiten der Wand (14) aufweist, wobei das Umschaltventil (20) nach dem Löten des Abgaswärmetauschers in den Montageöffnungen (14, 15) montierbar ist.



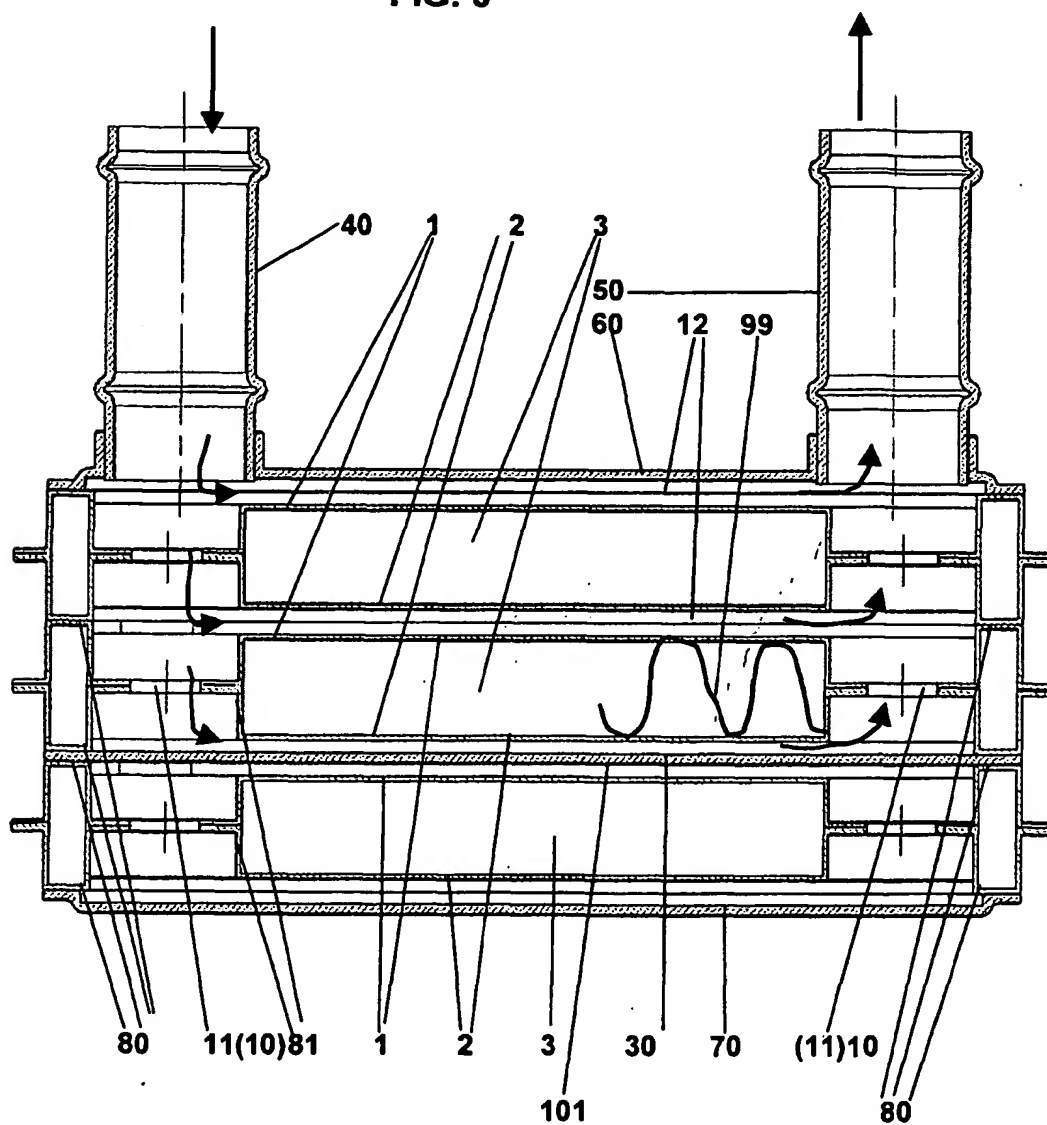


EP 1 491 837 A2



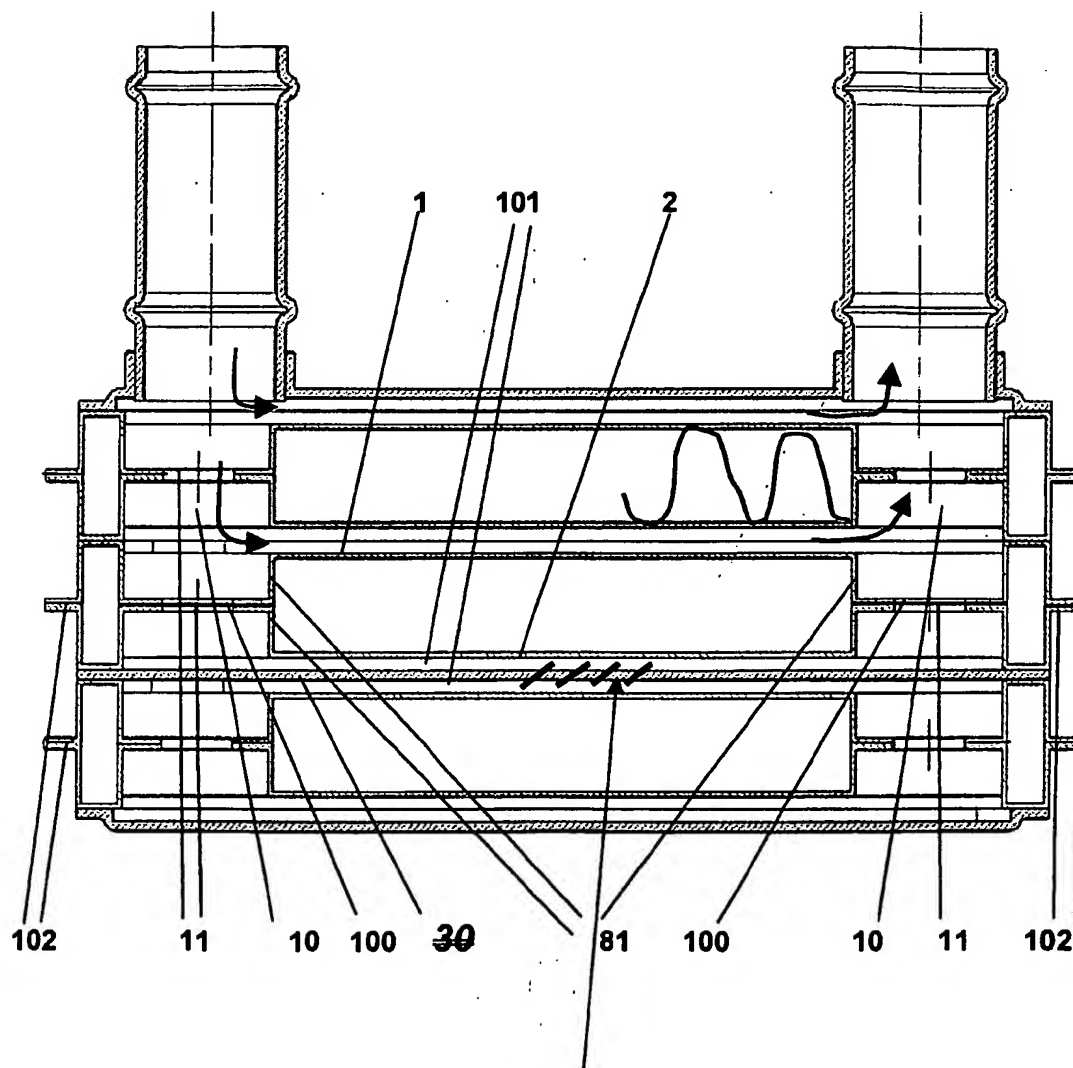
EP 1 491 837 A2

FIG. 3



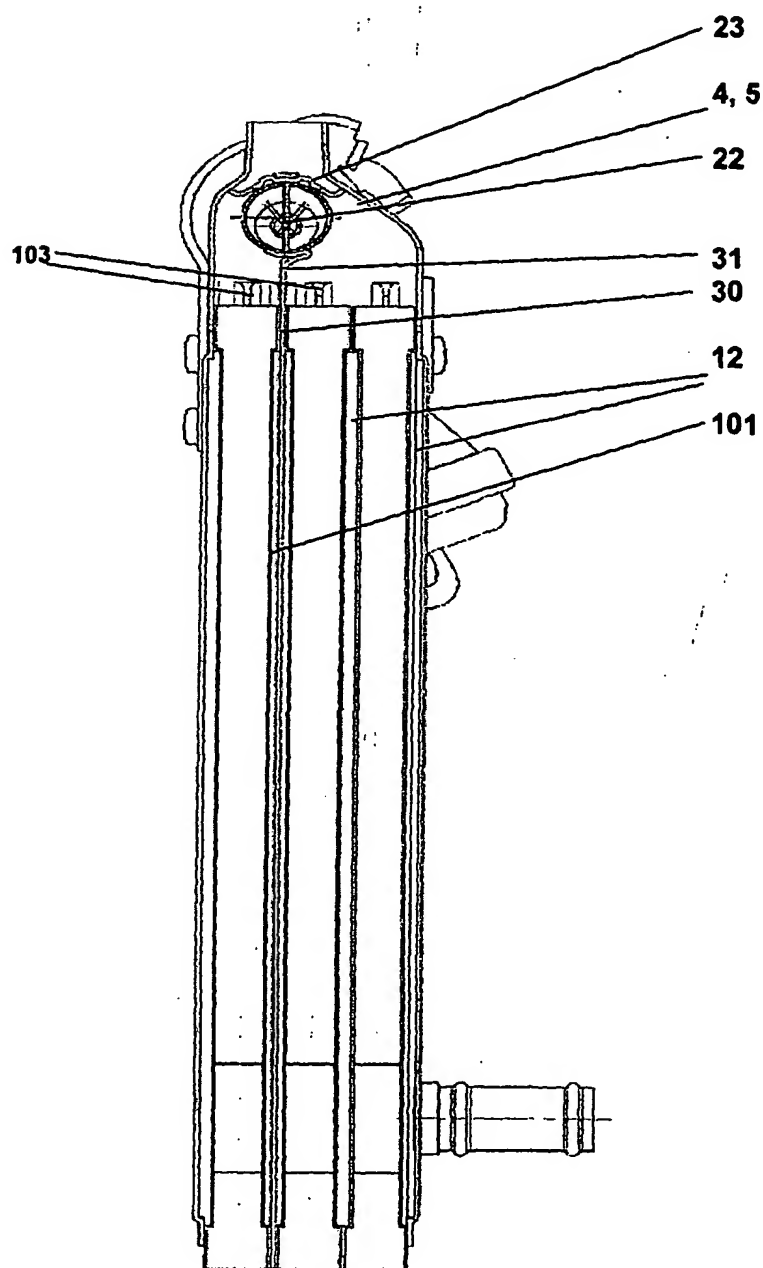
EP 1 491 837 A2

FIG. 4



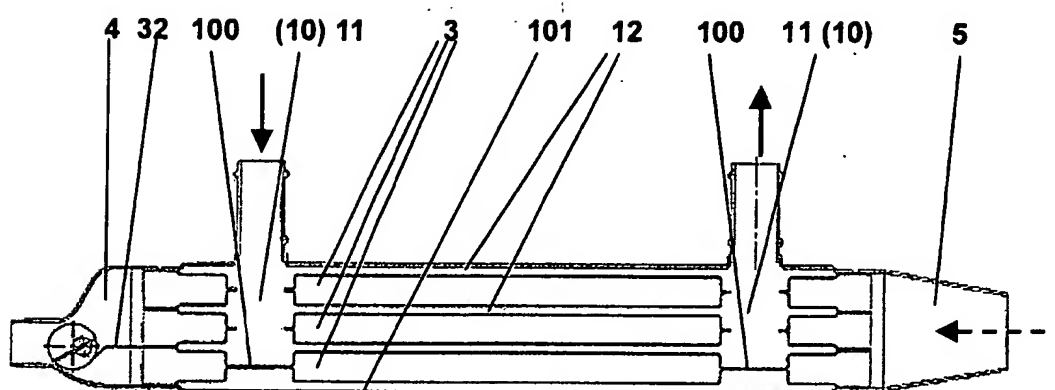
Isolationsplatte 30 kann  
entfallen!!

EP 1 491 837 A2

**FIG. 5**

EP.1 491 837 A2

FIG. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**